ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO

ALUMNO: Alexis Sebastián Castro Bravo

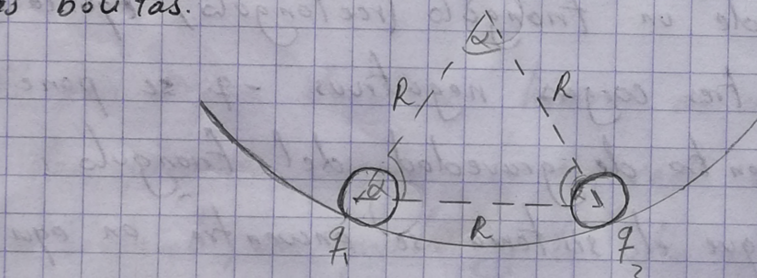
FECHA:

PARALELO: 4to "A"

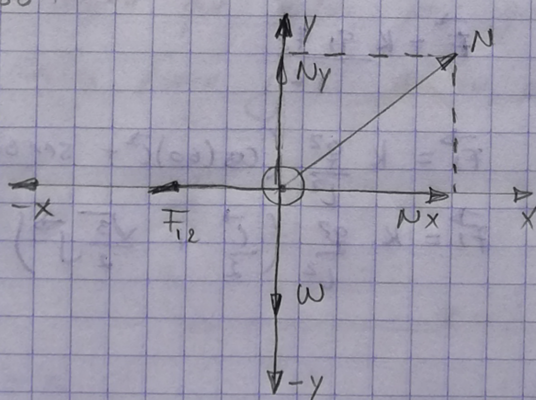
CÓDIGO: 7210

ASIGNATURA: Física III y laboratorio

1) Dos bolitas idénticas tienen una masa m y carga q cuando se ponen en un tazón esférico de radio R con paredes no conductoras y sin fricción, las bolitas se mueven hasta que en la posición de equilibrio están separadas por una distancia R. Determine las cargas de las bolitas.



$\alpha = 60°$



$F_{12} = \frac{kq^2}{r^2}$

$\vec{F_{12}} = \frac{kq^2}{R^2}$

$\sum F_x = 0$

$N_x - F_{12} = 0$

$N_x = F_{12}$

$N_x = \frac{kq^2}{R^2}$ (1)

$\sum F_y = 0$

$N_y - W = 0$

$N_y = W$. (2)

Alexis Castro 7210

$N \operatorname{sen} 60° = mg$

$N = \frac{mg}{\operatorname{sen}60°}$

$N = \frac{mg}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$

$N = \frac{2mg}{\sqrt{3}}$ (3)

$N \cos 60° = \frac{Kq^2}{R^2}$

$\frac{2mg}{\sqrt{3}} \cos 60° = \frac{Kq^2}{R^2}$

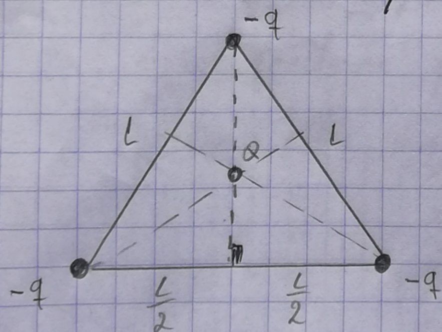
$\frac{2mg}{\sqrt{3}}\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{Kq^2}{R^2}$

$\frac{R^2 mg}{\sqrt{3}} = Kq^2$

$q^2 = \frac{KR^2 mg}{\sqrt{3}}$

$q = \pm\sqrt{\frac{KR^2 mg}{\sqrt{3}}}$

2) En los vertices de un triangulo (rectangulo) equilatero de lado L hay tres cargas negativas $-q$ se pone una carga Q en el centro de gravedad del triangulo, encuentre Q tal que el sistema se encuentre en equilibrio



$\vec{F} = K\frac{q_1 q_2}{r^2}$

$\vec{F_1} = k\frac{q^2}{L^2}\left(\cos(60)\vec{i} + \operatorname{sen}60\,\vec{j}\right)$

$\vec{F_1} = k\frac{q^2}{L^2}\left(\frac{\vec{i}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{j}\right)$

$\vec{F_2} = \frac{Kq^2}{L^2}\left(\cos 0\,\vec{i} + \operatorname{sen}60\,\vec{j}\right)$

$\vec{F_2} = k\frac{q^2}{L^2}\vec{i}$

Alexis Castro 7210

$$F_T = F_1 + F_2 = k \frac{q^2}{l^2} \left(\frac{i}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \vec{j} \right) + (i + 0\vec{j})]$$

$$F_T = \sqrt{3}\, k \frac{q^2}{l^2} (\cos(30)\vec{i} + \operatorname{sen}(30)\vec{j})$$

$$\frac{r}{\operatorname{sen} 30} = \frac{l}{\operatorname{sen} 120}$$

$$r = \frac{l}{\sqrt{3}}$$

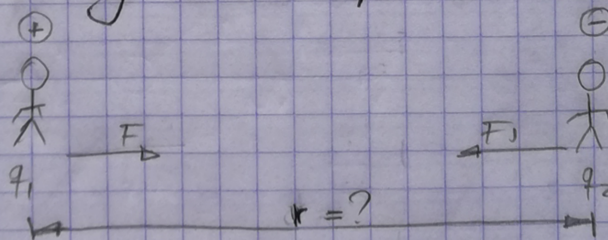
$$\vec{F_e} = F_r = \sqrt{3}\, k \frac{q^2}{l^2} = k \frac{q \cdot Q}{\left(\frac{l}{\sqrt{3}}\right)^2}$$

$$\sqrt{3} \frac{q^2}{l^2} = \frac{q \cdot Q}{\frac{l^2}{3}} = \sqrt{3}\, q^2 = 3q \cdot Q$$

$$Q = \frac{q}{\sqrt{3}}\, c$$

$$Q = \frac{q}{\sqrt{3}}\, c$$

3) El peso medio de un ser humano es alrededor de 650 N si dos personas comunes tienen cada una, una carga de 1,0 coulomb, una positiva y la otra negativa ¿que tan lejos tendrían que estar para que la atracción eléctrica entre ellos fuera igual a su peso de 650 N.



$W_1 = 650$ N

$W_2 = 650$ N

$q_1 = 1$ C

$q_2 = -1$ C.

$$F_{12} = \frac{K\, q_1 q_2}{r^2}$$

$$r^2 = \frac{K\, q_1 q_2}{F_{12}}$$

$$r = \sqrt{\frac{K\, q_1 q_2}{F_{12}}}$$

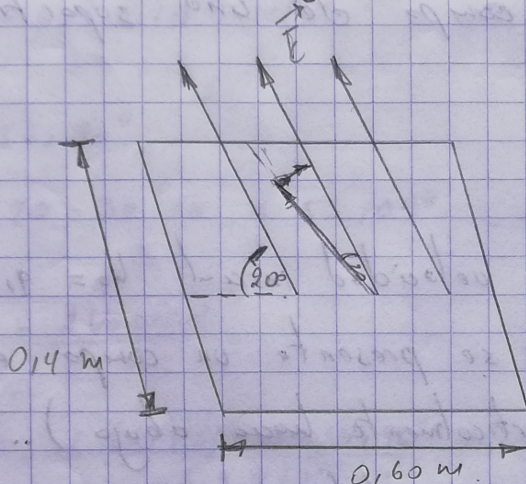
$$r = \sqrt{\frac{(9 \times 10^9)(1)^2}{650}}$$

$$r = 3721{,}040 \text{ m}$$

Se necesita una distancia de 3721,040 m.

Alexis Castro 7210

4) Una lámina plana tiene una forma rectangular con lados de longitud 0,4 m y 0,6 m la lámina está inmersa en un campo eléctrico uniforme de magnitud $E = 75\ N/C$ dirigido a 20° con respecto al plano de la lámina. Encuentre el flujo eléctrico a través de la lámina.



$E = 75\ N/C$

$b = 0,6\ m$

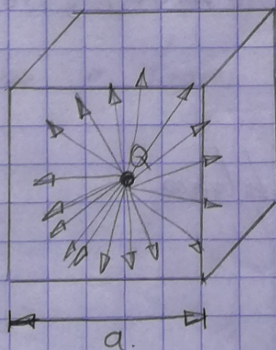
$a = 0,4\ m$

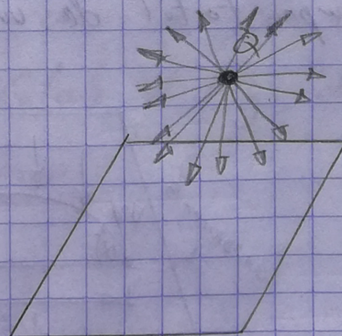
$\phi_E = E\ A\ \text{sen}\ \theta$

$\phi_E = 75\,(0,6 \times 0,4)\ \text{sen}\ 20°$

$\phi_E = 6,16\ Nm^2/C.$

5) a) Una carga puntual $+q$, se encuentra centrado dentro de un cubo, encontrar el flujo de campo eléctrico neto a través de la superficie del cubo además b) determine el flujo eléctrico por una de las caras del cubo como se muestra en la figura.





Alexis Castro 7220

$$\oint \vec{E} \cdot \vec{da} = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

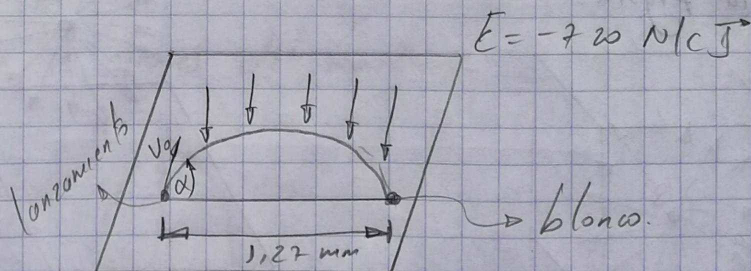
Para una cara $= \frac{1}{6}$ Flujo total $= \frac{q}{6\varepsilon_0}$

Esto es debido a la Ley de Gauss el cual nos permite calcular el Flujo y el campo de una superficie cerrada.

6) Se lanzan protones con una velocidad inicial $V_0 = 9{,}55$ m/s dentro de una región donde se presenta un campo electrico uniforme $E = -720$ N/C (verticalmente hacia abajo). Los protones van a incidir sobre un blanco que se encuentra a una distancia horizontal de 1,27 mm del punto donde se lanzaron los protones determine.

a) Los dos angulos de lanzamiento que daran como resultado el impacto

b) El tiempo total de vuelo para cada trayectoria.



$q = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C

$E = -720$ N/C

$m = 1{,}67 \times 10^{-27}$ Kg.

$x = 1{,}27$ mm $= 0{,}00127$ m.

Alexis Costro 7260

$\overline{F} = qE$

$ma = qE$

$a = \frac{qE}{m}$

$a = \frac{1{,}6 \times 10^{-19}(-720)}{1{,}67 \times 10^{-27}}$

$a = -6{,}9 \times 10^{10}\ m/s^2$

alcance maximo

$x = -\frac{V_0^2 \operatorname{sen} 2\alpha}{a}$

$\alpha = \frac{\operatorname{arcsen}\left(-\frac{ax}{V_0^2}\right)}{2}$

$\alpha = \frac{\operatorname{arcsen}\left(-\frac{-6{,}9 \times 10^{10} \times 0{,}00127}{(9{,}550)^2}\right)}{2}$

$\alpha = 36{,}96°$

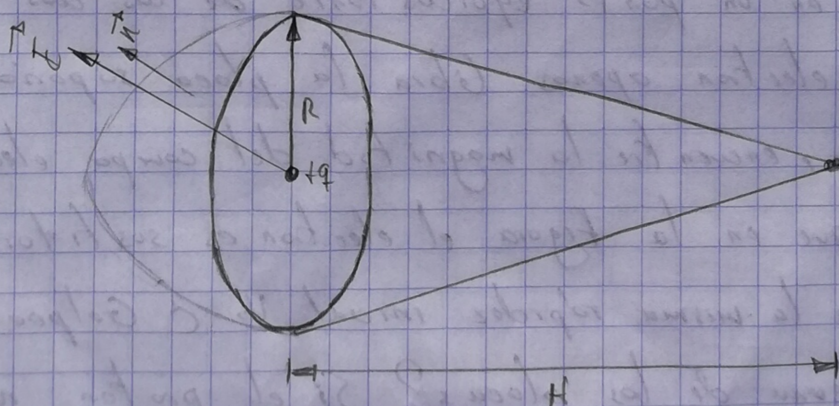
$\theta = 90 - 36{,}96 = 53{,}04°$.

$t = -\frac{2 V_0 \operatorname{sen}\alpha}{a}$.

$t_1 = -\frac{2(9{,}55)\operatorname{sen} 36{,}96°}{-6{,}9 \times 10^{10}} = 1{,}16643 \times 10^{-10} = 16{,}6\ \mu s$

$t_2 = -\frac{2(9{,}55)\operatorname{sen} 53{,}04°}{-6{,}9 \times 10^{10}} = 2{,}218 \times 10^{-10} = 21{,}1\ \mu s$.

7) Una carga puntual $q > 0$ está rodeada por una superficie cerrada formada por un manto cónico de radio R y altura H y una superficie semiesférica concentrica con la carga según se observa en la figura. Calcule el flujo de campo electrico a traves del manto cónico



Alexis Castro 7710

$$\phi = \oint_S \vec{E}\, d\vec{s} = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$$\phi_c = \phi + \phi_e$$

$$\phi_e = \int_{se} \vec{E} \cdot d\vec{s} \qquad d\vec{s} = \vec{n}\, ds$$

$$\vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{R^2} \vec{r}\, \vec{n}\, ds = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 R^2} ds$$

$$\phi_e = \int_{se} \vec{E} \cdot d\vec{s} = \int_{se} \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{R^2} ds = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{R^2} \int_{se} ds$$

$$\int_{se} ds = 2\pi R^2$$

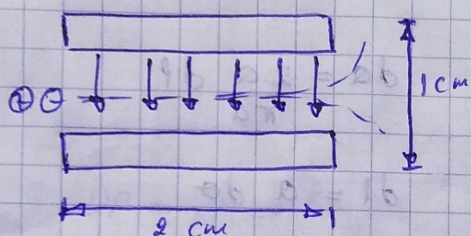
$$\phi_e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{R^2} (2\pi R^2) = \frac{q}{2\varepsilon_0}$$

$$\phi_c = \frac{q}{2\varepsilon_0}$$

8) Se lanza un electron con rapidez inicial $V_0 = 1{,}60 \times 10^6$ m/s hacia el interior de un campo uniforme entre las placas paralelas de la figura. Suponga que el campo entre las placas es uniforme y está dirigido verticalmente hacia abajo y que el campo fuera de las placas es igual a cero, El electron ingresa al campo en un punto equidistante de las dos placas a) Si el electron apenas libra la placa superior al salir del campo, encuentre la magnitud del campo electrico b) Suponga que en la figura el electron es sustituido por un proton con la misma rapidez inicial V_0 ¿ Golpearia el el. proton alguna de las placas? Si el proton no

Alexis Castro 7210

golpea ninguna de los placas ¿Cuáles serían la magnitud y la dirección de su desplazamiento vertical a medida que sale de la región entre los placas c) Compare las trayectorias del protón y electrón y explique las diferencias d) analice si es razonable ingnorar los efectos de la gravedad en cada partícula.



$m_e = 9{,}109 \times 10^{-30}$ Kg

$m_p = 1{,}67\,26 \times 10^{-27}$ Kg

$e^- = 1{,}60\,217\,653 \times 10^{-19}$ C.

$V_0 = 1{,}6 \times 10^6$ m/s.

$e_x = V_{0x} \cdot t$

$t = \frac{0{,}02}{1{,}6 \times 10^6}$

$t = 1{,}25 \times 10^{-8}$ s.

$e_y = \cancel{V_{0y} t} + 0{,}5\, a t^2$

$a = \frac{0{,}005}{0{,}5 (1{,}25 \times 10^{-6})^2}$

$a = 6{,}4 \times 10^{13}$ m/s² en +y

$F = m \cdot a$

$q E = m\, a.$

$E = \frac{9(1 \times 10^{-31} \cdot 6{,}4 \times 10^{-13})}{1{,}6023 \times 10^{-19}}$

$\vec{E} = 364$ N/C en $-y$

$F = m \cdot a$

$a_2 = \frac{F}{m_p}$

$a_2 = \frac{1{,}6021 \times 10^{-19} (364)}{1{,}67\,26 \times 10^{-27}}$.

$a_2 = 3{,}49 \times 10^{10}$ m/s² en $-y$.

b) $a_2 < a$

p^+ cuando $e_x = 2$ cm

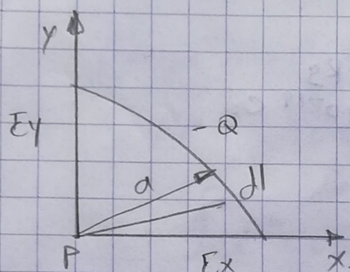
$e_y = V_{0y} \cdot t + 0{,}5\, a_2 t^2$

$e_y = \frac{(3{,}49 \times 10^{10})(1{,}25 \times 10^{-8})^2}{2}$

$e_y = 2{,}73 \times 10^{-6}$ m.

Alexis Castro 7210

9) La carga negativo $-Q$ está distribuida uniformemente alrededor de un cuarto de círculo de radio a que se encuentra en el primer cuadrante, con el centro de curvatura en el origen. Calcule los componentes x y y del campo eléctrico neto en el origen



$$E_x = E_y$$

$$dE = k\frac{dQ}{r^2} \qquad dQ = \frac{2Q}{\pi a}\,dl$$

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \qquad dl = a\,d\theta$$

$$d\theta = \frac{2Q\,d\theta}{\pi}$$

$$dE_x = k\cdot\frac{2Q\,d\theta}{\pi a^2}\cos\theta$$

$$\int dE_x = \frac{2Qk}{\pi a^2}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\cos\theta\,d\theta$$

$$E_x = \frac{2kQ}{\pi a^2} \quad ①$$

$$E_x = \frac{2Q}{4\pi\varepsilon_0\pi a^2}$$

$$E_x = \frac{Q}{2\pi^2\varepsilon_0 a^2}$$

$$dE_y = k\frac{2Q\,d\theta}{\pi a^2}\operatorname{seno}\theta$$

$$\int dE_y = \frac{2kQ}{\pi a^2}\int_0^{\frac{\pi}{2}}\operatorname{seno}\theta\,d\theta$$

$$E_y = \frac{2kQ}{\pi a^2} \quad ①$$

$$E_y = \frac{2Q}{4\pi\varepsilon_0\pi a^2}$$

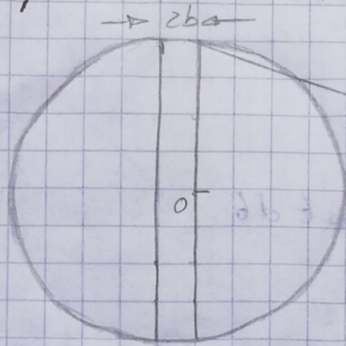
$$E_y = \frac{Q}{2\pi^2\varepsilon_0 a^2}$$

$$E_x = E_y = \frac{Q}{2\pi^2\varepsilon_0 a^2}$$

10) Una esfera se taladra diametralmente dejando un hueco cilíndrico de radio $b = 10^{-2}a$. El hueco se puede considerar filiforme en comparación con el radio a de la esfera, en la esfera, salvo en el hueco cilíndrico se distribuye una densidad de carga uniforme ρv, Aplicando el principio de

Alexis Castro 7210

superposición calcular el campo electrico E en el punto P.



Campo creado por la esfera

$OP = \sqrt{(2a)^2 - a^2} = \sqrt{3}a$

$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = Q_v / \varepsilon_0$

$E \, 4\pi (\sqrt{3}a)^2 = Q_v / \varepsilon_0$

$Q_v = \int_v \rho_v \, dv = \frac{4}{3} \pi a^3 \rho_v$

$\vec{E}_{(p)} = a \rho_v / 9 \varepsilon_0 \, \vec{a}_y$

Campo creado por el cilindro $(\rho = -\rho_v)$

$q = -\int_v \rho_v \, dv' = \int \rho_l \, dl'$

$-\pi b^2 2a \rho_v = 2a \rho_l$

$\rho_l = -\rho_v \pi 10^{-4}$

$r = OP$ → Campo creado por la distribucion lineal

$\vec{E} = \frac{1}{4\pi \varepsilon_0} \int_{-a}^{a} \rho_l \, dl / d^2 \, u_r \qquad u_r = r\vec{a}_y - z\,\vec{a}_z / d^2$

$d = \sqrt{r^2 + z^2}$

$\vec{E}_{(y)} = \frac{\rho_l}{4\pi \varepsilon_0} \int_{-a}^{a} \frac{r\vec{a}_y}{(r^2 + z^2)^{3/2}} dz$

$z = r \, tg \, t$

Alexis Castro 7210.

$$dz = r(1 + tg^2 t)\,dt$$

$$E_c = \int_{-30°}^{30°} \frac{\rho_l}{4\pi \varepsilon_0} \frac{r^2 (1 + tg^2 t)}{r^3 (1 + tg^2 t)^{3/2}}\,dt$$

$$E_c = \int_{-30°}^{30°} \frac{\rho_l}{4\pi \varepsilon_0} \frac{sec^2 t}{sec^3 t}\,dt = \frac{\rho_l}{4\pi \varepsilon_0 r} \int_{-30°}^{30°} \cos t\,dt$$

$$= \frac{\rho_l}{4\pi \varepsilon_0} \, sen\, t \Big|_{-30}^{30}$$

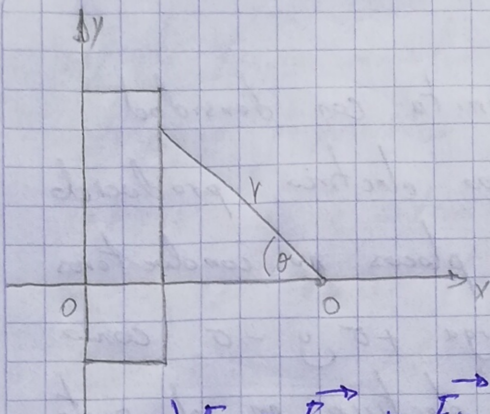
$$E_c = \frac{\rho_l}{4\pi \varepsilon_0 r}\, a_y = \frac{-\rho_v}{4\sqrt{3}\,\varepsilon_0 a}\, 10^{-4}\, \vec{a_y}$$

$$\vec{E} = \vec{E_e} + \vec{E_c}$$

$$\vec{E} = \frac{\rho_v\, a}{9\pi \varepsilon_0} - \frac{\rho_v}{4\sqrt{3}\,\varepsilon_0 a}\, 10^{-4}\, \vec{a_y}$$

11) Considere una distribución de carga uniforme, con una densidad lineal λ, sobre una recta que corresponde al eje de coordenadas y a) Calcule el campo eléctrico en un punto cualquiera del eje x b) Halle el potencial electrico para un punto cualquiera del eje x $(x>0)$ suponiendo que el potencial se anula para $x = x_0$ $(x_0 \neq 0)$. Considere ahora una densidad superficial σ uniforme sobre una Faja plana contenido en el plano xy (ver Figura) definida por $0 \leq x \leq l$ c) Calcule el campo electrico para un punto del eje x con coordenada $x = 2l$ d) Calcule el campo electrico para un punto del eje x con coordenada $x = \frac{l}{2}$

Alexis Castro 7210



$\lambda = \frac{q}{y}$

$q = \lambda y$

$dq = \lambda dy$

a) $E = \vec{E_x} + \vec{E_y}$

$$E_x = \int_a^b \frac{k\,dQ}{r^2} \cos\theta$$

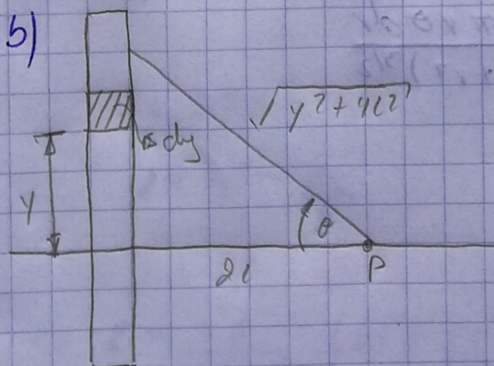
$$E_x = k \int_a^b \frac{\lambda dy}{(x^2+y^2)} \cdot \frac{x}{\sqrt{x^2+y^2}}$$

$$E_x = k\lambda \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \frac{\lambda\,dy}{(x^2+y^2)^{3/2}}$$

$$E_x = k\lambda\, x \left[\frac{y^2}{x^2} \frac{1}{(x^2+y^2)^{3/2}} \right]$$

$$E_x = \left(k\lambda \left[\frac{y}{x\sqrt{x^2+y^2}} \right] \Big|_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \right) [N/C]$$

b)



$$E_x = \int_a^b \frac{k\,dq}{r^2} \cos\phi$$

$$E_x = k \int_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}} \frac{\lambda\,dy}{(y^2+4l^2)} \frac{2l}{\sqrt{y^2+4l^2}}$$

$$E_x = 2k\lambda l \left(\frac{y}{4l\sqrt{y^2+4l^2}} \right) \Big|_{-\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}$$

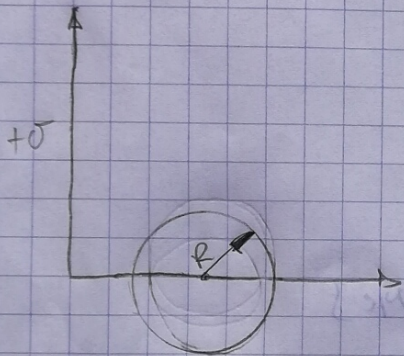
c) $E_x = 2k\lambda \left[\frac{l}{4\sqrt{17}\,k} \right]$

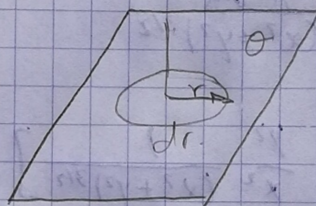
$$E_x = \frac{k\lambda}{2\sqrt{17}}$$

Alexis Castro 7200

12) En el siguiente ejercicio

a) Considere una placa no conductora infinita con densidad superficial de carga $+\sigma$. Calcule el campo electrico producido por dicha placa. b) Considere ahora dos placas no conductoras infinitas con densidad superficial de carga $+\sigma$ y $-\sigma$ como se muestra en la figura. Calcule el campo electrico en el punto P debido a dicha configuración y dibuje las lineas de campo. c) Considere una superficie gaussiana S esférica de radio R como se muestra en la figura. Calcule el flujo de campo electrico a traves de dicha superficie.





$$Q = 2\pi r \, d\sigma$$

$$E_x = \frac{KQq}{h^2+r^2} \qquad E_{xy} = \frac{KQr}{h^2+r^2} \cdot \frac{h}{\sqrt{h^2+r^2}}$$

$$E_{xy} = \frac{Kh2\pi r\sigma dr}{(h^2+r^2)^{3/2}}$$

$$E = \int_0^\infty \frac{Kh2\pi\sigma dr}{(h^2+r^2)^{3/2}}$$

$$E = Kh\pi\sigma \int_0^\infty \frac{du}{u^{3/2}}$$

$$E = Kh\pi\sigma \left(\frac{2}{\sqrt{u}}\right)\Big|_0^\infty$$

$$E = Kh\pi\sigma \left(-\frac{2}{\sqrt{h^2+r^2}}\right)\Big|_0^\infty$$

$E = Kh\pi\sigma$ // $\qquad d\sigma = Q_1 l$

$$E = \frac{2Q_1 R}{l^2} + \int \frac{E \, l \, \sigma \, 2R}{l}$$

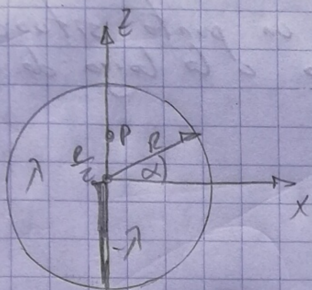
$E_0 = E\cos\sigma + E\,\mathrm{sen}\,\sigma \qquad q = Q\,l.$

$S = l^2 \qquad dq = dl$

$$Q = \frac{dq}{ds}$$

Alexis Castro 7200

13) La figura muestra una esfera de radio R con densidad de carga ρ positiva y una barra que parte del centro al punto inferior de la esfera con densidad lineal de carga $-\lambda$ donde $\lambda > 0$ a) Calcular el campo electrico E sobre el eje z para $z>0$ ¿Que relación debe cumplir ρ y λ para que el campo electrico en el punto P de coordenadas $(0, 0, R/2)$ sea cero.



$$Q = \int_0^R \rho \, dv = \int_0^{R/2} \alpha \, dv$$

$$+ \int_0^{R/2} 2\alpha(c - r/R)(4\pi r^2) dv$$

$$Q = \frac{\alpha 4\pi (R/2)^3}{3} + 8\pi \left(\frac{c^3}{3} - \frac{r^4}{4R} \right) \Big|_{R/2}^{R}$$

$$Q = \frac{5}{8} \alpha \pi r^3 \Rightarrow \phi = Q/\varepsilon_0$$

$$\phi = \frac{5}{8} \frac{\alpha \pi R^2}{\varepsilon_0}.$$

c) $\oint \vec{E} \, ds = \frac{Q}{\varepsilon_0}$

$S = 2\pi r l$

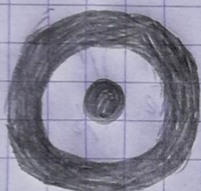
$2\pi r l = \frac{\rho K}{\varepsilon_0}$

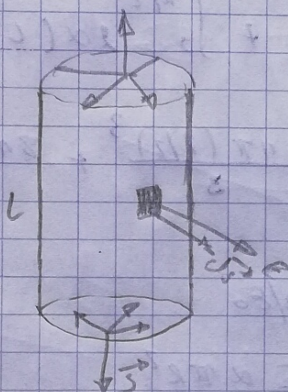
$E = \frac{\rho}{2\pi r \varepsilon_0} (\vec{ar})$

Alexis Castro 7210

14) Dos cilindros coaxiales muy largos y ubicados concentricamente uno masico y otro hueco estan cargados y el primero tiene un radio de 2cm y es un conductor cargado por una carga por unidad de longitud de 9×10^{-9} C/m el hueco de radio interior de 5cm y radio exterior de 8cm está uniformemente cargado con una densidad $-4/\pi \ 10^{-6}$ C/m³

- Determine la expresion del campo electrico en las distintas regiones r<2 2<r<5, 5<r<8, 8<r cm
- Representar el campo electrico en funcion de la distancia radial E vs r
- Calcular la diferencia de potencial entre un punto situado en el eje y otro situado a 15 cm del mismo a lo largo de la direccion radial.





$\vec{E} \parallel \vec{S}$

$\phi_1 = E \, 2\pi r L$

base $\vec{E} \perp \vec{S_1}$ y $E \perp S_2 \Rightarrow \phi_2 = \phi_3 = 0.$

Flujo total $\phi = E \, 2\pi r L$

$r < 0{,}02$ m.

$q = \frac{4}{\pi} 10^{-6} \pi r^2 L.$

$E \, 2\pi r L = \frac{q}{\varepsilon_0} \Rightarrow E = 72000 r$ N/c.

$0{,}02 < r < 0{,}05$

$q = \frac{4}{\pi} 10^{-6} \pi (0{,}02)^2 L$

$E \, 2\pi r L = \frac{q}{\varepsilon_0} \Rightarrow E = \frac{28{,}8}{r}$ N/c.

Alexis Castro 7210

$0{,}05 < r < 0{,}08$ Interior de un conducto $E = 0$

$r > 0{,}08$

$$q = \frac{9}{\pi} 10^{-6} (0{,}02)^2 l + (-9\ 10^{-9}) l.$$

$$E\, 2\pi r l = \frac{q}{\varepsilon_0} \Rightarrow E = \frac{-133{,}2}{r}\ N/C.$$

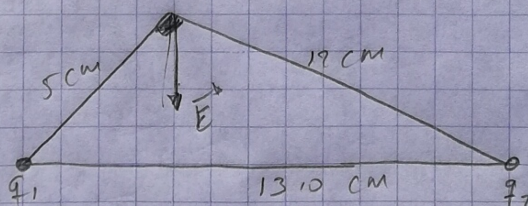
$$V_0 - V_{15} = \int_0^{0{,}02} 72000\, r\, dr + \int_{0{,}02}^{0{,}05} \frac{28{,}8}{r} dr + 0 + \int_{0{,}08}^{0{,}15} -\frac{133{,}2}{r} dr$$

$$= 72000 \frac{r^2}{2}\Big|_0^{0{,}02} + 28{,}8 \ln r \Big|_{0{,}02}^{0{,}05} - 133{,}2 \ln r \Big|_{0{,}08}^{0{,}15}$$

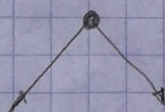
$$= -42{,}94\ V$$

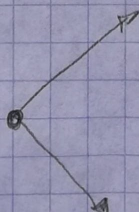
15) Dos cargas se colocan como se muestra en la figura la magnitud de $q_1 = 3\mu C$ pero se desconoce su signo y para q_2 no se conoce su signo ni su magnitud la dirección del campo eléctrico debido a sus dos cargas en P es como se muestra a) Considere los posibles signos diferentes de q_1 y q_2 hay cuatro posibles diagramas que se podría considerar dibuje dichas configuraciones b) Tome la configuración que cree correcta y declare los signos de q_1 y q_2

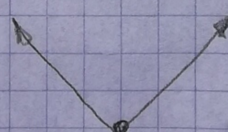
c) Determine la magnitud del campo eléctrico.

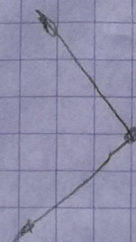


Diagramas posibles:









Alexis Castro 7210.

El primer diagrama es el único en que el campo eléctrico debe apuntar en la dirección y negativa.

$q_1 = -3{,}00\ \mu C$ y $q_2 < 0$

$$E_x = 0 = \frac{Kq_1}{(0{,}050\,m)^2}\frac{5}{13} - \frac{Kq_2}{(0{,}120\,m)^2}\frac{12}{13}$$

$$\Rightarrow \frac{Kq_1}{(0{,}050\,m)^2}\frac{5}{12} = \frac{Kq_2}{(0{,}120\,m)^2}$$

$$E = E_y = \frac{Kq_1}{(0{,}050\,m)^2}\frac{12}{13} + \frac{Kq_2}{(0{,}120\,m)^2}\frac{5}{13}$$

$$= \frac{Kq_1}{(0{,}050\,m)^2}\left(\frac{12}{13} + \left(\frac{5}{12}\right)\left(\frac{5}{13}\right)\right)$$

$$E = E_y = 1{,}17 \times 10^7\ N/C.$$